

**EVALUASI RENCANA TATA RUANG WILAYAH
(RTRW) TAHUN 2011-2031 BERASARKAN PREDIKSI
PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN
MENGUNAKAN MODEL *CELLULAR AUTOMATA-
MARKOV* DI KABUPATEN SLEMAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1
pada Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

Oleh :

LINGGAR ESTY HARDINI

E100181024

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**“EVALUASI RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW)
TAHUN 2011-2031 BERASARKAN PREDIKSI PERUBAHAN
PENGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN MODEL *CELLULAR
AUTOMATA-MARKOV* DI KABUPATEN SLEMAN”**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

LINGGAR ESTY HARDINI

E100181024

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'J' followed by a horizontal line and a small flourish.

Jumadi, S.Si, M.Sc, P.hd

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW)
TAHUN 2011-2031 BERDASARKAN PREDIKSI PERUBAHAN
PENGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN MODEL *CELLULAR*
AUTOMATA-MARKOV DI KABUPATEN SLEMAN**

Oleh :

LINGGAR ESTY HARDINI

E100181024

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 24 Juli 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. **Jumadi, S.Si.,M.Sc.,Ph.D**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Aditya Saputra, S.Si.,M.Sc.,Ph.D**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Dr Kuswaji Dwi Priyono,M.Si**
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



Dekan

(Signature of Dekan)

Drs. Yuli Priyana, M.Si


NIK.573

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 24 Juli 2019

Penulis


Linggar Esty Hardini
E100181024

**AUTOMATA-MARKOV DI KABUPATEN SLEMAN EVALUASI
RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW)
TAHUN 2011-2031 BERASARKAN PREDIKSI PERUBAHAN
PENGUNAAN LAHAN MENGGUNAKAN MODEL *CELLULAR*
AUTOMATA-MARKOV DI KABUPATEN SLEMAN**

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan Kabupaten Sleman sangat pesat yang ditandai dengan munculnya gedung kampus, mall dan perumahan. Pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahun dan banyaknya mahasiswa serta pekerja luar daerah, menyebabkan tingginya tingkat perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman. Perubahan penggunaan lahan perlu di kontrol, salah satunya dengan cara memprediksi penggunaan lahan menggunakan model *CA-Markov*. Pemodelan *CA-Markov* memiliki sifat dinamis yang mengintegrasikan dimensi ruang dan waktu, di mana terjadinya suatu peristiwa ditentukan oleh peristiwa yang secara langsung mendahuluinya dan dapat digunakan untuk memprediksikan peristiwa yang selanjutnya. Keakuratan dari konsep *CA-Markov* dapat ditentukan dengan melakukan validasi dan dinyatakan dalam nilai Koefisien Kappa (≥ 0.70). Konsep *CA-Markov* ini telah dikembangkan sejak tahun 1940-an dalam bidang komputer oleh Von Neumann dan Ulam. Dalam konsep ini diandaikan bahwa piksel sebagai awal mula konsep matematikanya. ketika sebuah piksel berubah, status barunya hanya dipengaruhi oleh status lama dan status tetangganya. Penelitian ini bertujuan memprediksi penggunaan lahan tahun 2031 dengan model *Cellular Automata-Markov*, mengevaluasi prediksi penggunaan lahan tahun 2031 terhadap RTRW dan membuat skenario arahan pengendalian penggunaan lahan tahun 2031 terhadap kawasan rawan bencana. Prediksi penggunaan lahan Kabupaten Sleman tahun 2031 menghasilkan nilai koefisien Kappa 0,7399 yang berarti kesesuaian dalam hal luas maupun persebaran spasial adalah 73,99% termasuk dalam tingkat baik. Prediksi penggunaan lahan tahun 2031 didominasi kawasan terbangun yaitu 43,53 % dari luas wilayah. Evaluasi prediksi penggunaan lahan tahun 2031 dengan RTRW menunjukkan bahwa penggunaan lahan yang sesuai dengan RTRW seluas 40.137,39 ha, sedangkan yang tidak sesuai seluas 17.441,00 ha. Penggunaan lahan yang tidak sesuai terbesar adalah penggunaan lahan sawah yang menjadi kawasan terbangun yaitu seluas 4.659,18 ha.

Kata Kunci : Penggunaan Lahan, *CA-Markov*, Citra Landsat

Abstract

In past years, the development of Sleman District has been considered rapid as evidenced by the emergence of built up areas including expansion of the university areas, shopping malls, and housing. Along with the increasing in the total population, university students and workers from other regions coming to this district, the landuse in Sleman District has started to shift. Landuse changes need to be controlled by predicting landuse using the *CA-Markov* model. *CA-*

Markov modeling has dynamic properties that integrate the dimensions of space and time, where the occurrence of events is determined by events that directly precede them and can be used to predict the next event. The accuracy of the CA-Markov concept can be determined by validation and expressed in the Kappa coefficient value (≥ 0.70). This CA-Markov concept has been developed since the 1940s in the field of computers by Von Neumann and Ulam. In this concept it is assumed that pixels are the beginning of the mathematical concept. when a pixel changes, its new status is only affected by its old status and the neighbor status. This research was conducted to predict the land use in 2031 using the Cellular Automata-Markov model, evaluate the use of land in 2031 in relation to *RTRW* or city plan, and create a scenario of the direction for land use control in 2031 for disaster-prone areas. Based on the prediction of land use in Sleman District in 2031, Kappa coefficient was obtained at 0.7399, implying that the suitability of spatial area and distribution reached 73.99% which is considered good. The results of the prediction also showed that in 2031, the land use would be dominated by building area which was predicted to reach 43.53% out of the total area. The evaluation of land use prediction in 2031 based on *RTRW* method showed that as large as 40.137,39 ha land would be used according to the *RTRW*, while 17.411,00 ha would not be used accordingly. The improper use of land might be due to the shift in the use of 4.659,18 ha of rice field into buildings.

Key words: Landuse, CA-Markov, Landsat Imaging

1. PENDAHULUAN

Lahan sangatlah penting untuk keberlangsungan kehidupan manusia. . Fungsi utama lahan bagi manusia yaitu untuk tempat tinggal. Selain itu, lahan juga digunakan untuk berbagai kegiatan dalam menunjang keberlangsungan kehidupan. Tentu saja harus dengan mempertimbangkan ciri dan kemampuan lahan. Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan. Luasan lahan tidak dapat ditambah namun dapat dialih fungsikan sesuai dengan kebutuhan manusia.

Pemodelan merupakan salah satu cara untuk menganalisis fenomena dunia nyata. Model pada dasarnya adalah penyederhanaan dari objek yang nyata. *Cellular Automata-Markov* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi penggunaan lahan. Konsep *Cellular Automata* telah dikembangkan sejak tahun 1940-an dalam bidang computer oleh Von Neumann dan Ulam. Keunggulan dari model ini yaitu dapat digunakan untuk mengaji suatu pola sederhana sehingga pola yang kompleks dengan prinsip yang sederhana

(Singh, 2003 dalam Bowo, 2016). Model CA banyak diaplikasikan dalam ilmu kebumihan, salah satunya adalah kajian perubahan penggunaan lahan. Sedangkan *Markov* merupakan konsep yang dikenalkan oleh ahli matematika Rusia Andri A Markov. Konsep ini merupakan model sistematis yang didisain untuk menjelaskan probabilitas terjadinya suatu peristiwa ditentukan oleh peristiwa yang sebelumnya dapat digunakan untuk memprediksi peristiwa berikutnya. Kelebihan utama dari model ini adalah algoritmanya sederhana sehingga mudah diaplikasikan. Selain itu pemodelan ini juga dapat dilakukan validasi terhadap model yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui keakuratan prediksi penggunaan lahan yang dilakukan baik secara persebaran spasial maupun luasan. Berdasarkan kelebihan tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk menggunakan metode *Cellular Automata-Markov* untuk memprediksi penggunaan lahan di kabupaten Sleman.

Pengendalian laju pertumbuhan penggunaan lahan sangat diperlukan agar keberlanjutan lingkungan dapat tetap terjaga. Salah satu acuan arahan pengendalian perubahan penggunaan lahan adalah dengan menggunakan metode *Cellular Automata-Markov* yaitu dengan mempelajari perubahan yang terjadi beberapa tahun sebelumnya. Kabupaten Sleman merupakan daerah dengan kerawanan bencana diantaranya lokasinya yang dekat dengan Gunung Merapi, gempa bumi, longsor dan kekeringan. Sehingga perlu adanya skenario pengendalian arah perubahan penggunaan lahan agar dapat terwujudnya keberlanjutan lingkungan yang sesuai dengan arahan tata ruang yang telah ditetapkan.

Seiring berkembangnya teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis maka dapat dimanfaatkan dalam melakukan pemantauan perubahan penggunaan lahan. Kemampuan SIG dalam menghasilkan informasi baru dapat diaplikasikan dalam pembuatan peta prediksi penggunaan lahan. Data penginderaan jauh yang digunakan adalah citra Landsat TM, Landsat ETM+, dan Landsat 8 OLI/TIRS. Perpaduan antara penginderaan jauh dan Sistem Informasi geografis akan memudahkan dalam melakukan prediksi penggunaan lahan menggunakan metode *Cellular Automata-Markov* di Kabupaten Sleman.

1.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan di atas, maka penelitian ini diharapkan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana prediksi perubahan penggunaan lahan tahun 2031 menggunakan metode *Cellular Automata-Markov* di Kabupaten Sleman ?
- 2) Bagaimana perbandingan prediksi penggunaan lahan tahun 2031 dengan rencana tata ruang wilayah (RTRW) tahun 2011-2031 Kabupaten Sleman?
- 3) Bagaimana arah pengendalian perubahan penggunaan lahan terhadap kawasan rawan bencana?

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan :

- 1) Memprediksi perubahan penggunaan lahan tahun 2031 menggunakan metode *Cellular Automata-Markov* di Kabupaten Sleman.
- 2) Menganalisis perbandingan antara prediksi penggunaan lahan 2031 dengan RTRW Kabupaten Sleman.
- 3) Menganalisis arah pengendalian perubahan penggunaan lahan terhadap kawasan rawan bencana.

2. METODE

Pemanfaatan antara penginderaan jauh dan sistem informasi geografis digunakan untuk melakukan analisis prediksi penggunaan lahan di Kabupaten Sleman. Prediksi penggunaan lahan dilakukan dengan metode *Celuller Automata-Markov*. Bahan yang digunakan adalah citra landsat perekaman tahun 1988, 2003 dan 2018. Sedangkan data lain untuk analisis yaitu data Rencana Tata Ruang Wilayah dan Peta Kawasan Rawan Bencana. Alat utama yang digunakan adalah laptop dan software Arc GIS, ENVI 5.3, dan Idrisi Selva 17. Pelaksanaan penelitian secara garis besar dilakukan dengan analisis data penggunaan lahan multitemporal, simulasi prediksi penggunaan lahan tahun 2018 dan validasi, melakukan prediksi penggunaan lahan tahun 2031, evaluasi prediksi penggunaan lahan tahun 2031 terhadap RTRW dan membuat arahan pengendalian perubahan penggunaan lahan tahun 2031 terhadap kawasan rawan bencana.

2.1 Analisis Data Penggunaan Lahan Multitemporal

Data penggunaan lahan merupakan data utama yang digunakan yaitu data tahun 1988, 2003, dan 2018. Klasifikasi penggunaan lahan pada setiap data citra landsat dilakukan menggunakan sistem klasifikasi *supervised* menggunakan software ENVI 5.3. Berarti dalam menentukan kelas dilakukan pengambilan *training area/ROI* sebagai sampel piksel pada masing-masing penggunaan lahan. Metode yang digunakan adalah *maximum likelihood*. Hasil klasifikasi penggunaan lahan tahun 1988 dan 2003 dilakukan uji akurasi dengan melihat *ROI Separability Report* sedangkan untuk hasil klasifikasi penggunaan lahan tahun 2018 dilakukan survey lapangan. Pengambilan sampel dilapangan dilakukan menggunakan metode *propotional random sampling* dimana jumlah pengambilan titik sampel berdasarkan proporsi luasan setiap penggunaan lahan. Titik sampel yang di ambil sebanyak 30 titik sampel.

2.2 Simulasi Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2018, Validasi, dan Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2031

Prediksi penggunaan lahan tahun 2018 dilakukan dengan menggunakan *software* IDRISI SELVA 17. Data yang digunakan adalah klasifikasi penggunaan lahan tahun 1988 dengan klasifikasi penggunaan lahan tahun 2003. Simulasi model dijalankan dengan dengan modul *Cellular Automata Markov*. Modul *Markov Chain* menghasilkan *probability area matrix* yang merupakan matriks transisi perubahan dari tahun sebelumnya ke tahun proyeksi. Matrix transisi tersebut sebagai acuan dalam melakukan pemodelan. Pemodelan *CA-Markov* untuk prediksi penggunaan lahan 2018 dilakukan menggunakan basedata penggunaan lahan tahun 2003.

Pemodelan penggunaan lahan tahun 2018 tersebut dilakukan validasi model terhadap penggunaan lahan aktiva (2018). Validasi model ini bertujuan untuk mengetahui sebarapa besar akurasi proyeksi yang dilakukan. Dasar dari validasi pemodelan penggunaan lahan tahun 2018 dengan penggunaan lahan aktiva adalah nilai koefisien kappa. Bila hasil perhitungan nilai koefisien Kappa (K) 0,7 maka penggunaan lahan hasil observasi saling bersesuaian sebesar 70% , baik dalam luas maupun penyebaran spasialnya. Apabila memenuhi standart nikai

koeisien Kappa maka dapat dilakukan prediksi penggunaan lahan tahun 2031 seperti langkah simulasi prediksi penggunaan lahan 2018.

Hasil dari pemodelan penggunaan lahan tahun 2031 dianggap memiliki laju perkembangan perubahan penggunaan lahan yang sama dari tahun sebelumnya. Sehingga tidak melihat faktor penghambat maupun faktor pendorong adanya alih fungsi lahan. Kebutuhan akan lahan dinilai sama seperti tahun sebelumnya yang digunakan sebagai dasar dari pemodelan. Sedangkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) disusun berdasarkan kemampuan lahan untuk dimanfaatkan tanpa melihat laju perkembangan kebutuhan akan lahan. Sehingga perlu adanya evaluasi prediksi penggunaan lahan tahun 2031 terhadap RTRW Kabupaten Sleman tahun 2011-2031.

2.3 Evaluasi Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2031 Terhadap RTRW

Evaluasi penggunaan lahan tahun 2031 terhadap RTRW dilakukan menggunakan *software* ArcGIS dengan metode *overlay*. Sehingga akan muncul secara spasial, daerah yang sesuai maupun daerah yang tidak sesuai penggunaan lahannya terhadap RTRW. Selain itu, dilakukan penghitungan luas penggunaan lahan yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan RTRW.

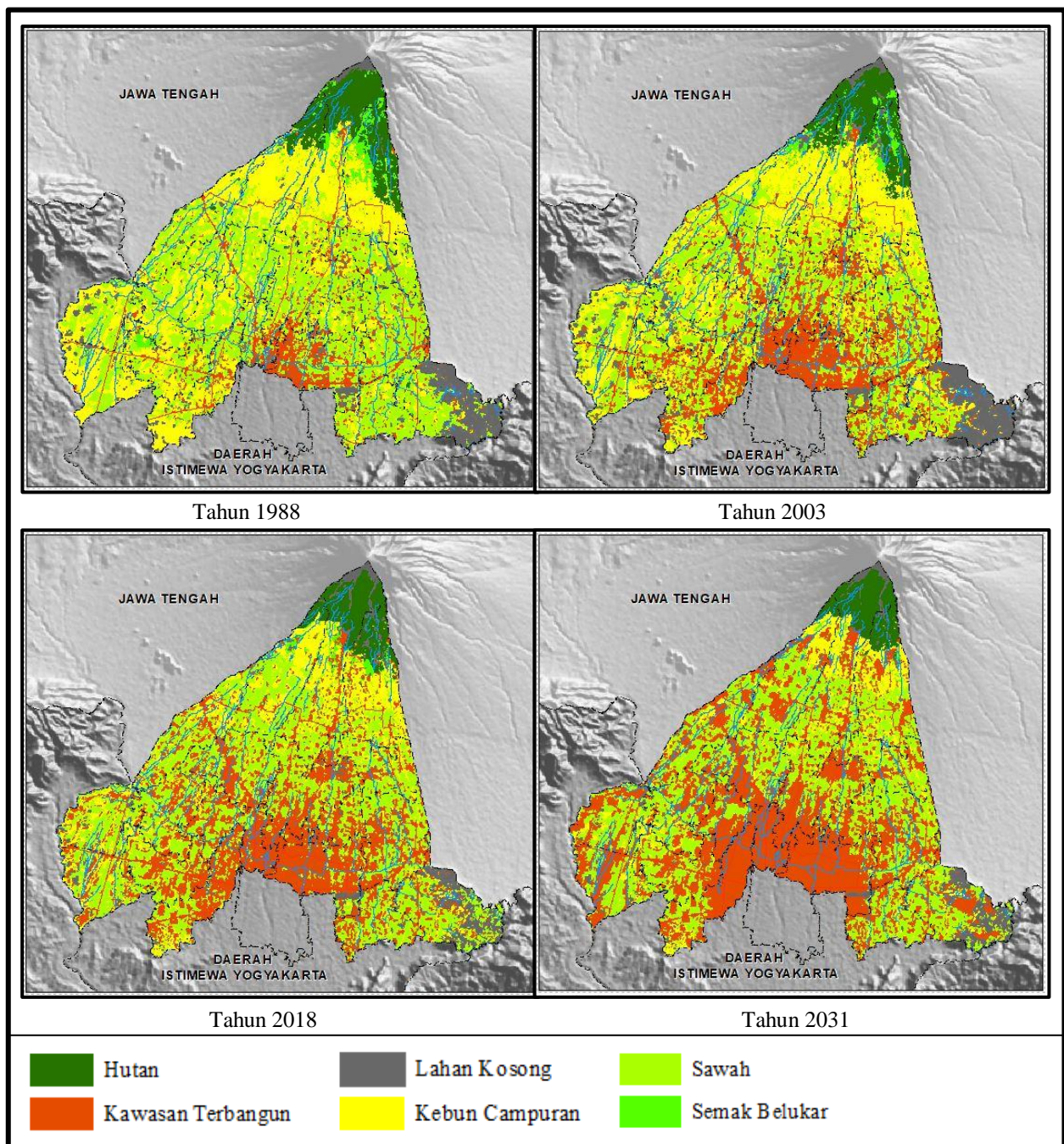
2.4 Arahan Pengendalian Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2031 Terhadap Kawasan Rawan Bencana

Arahan pengendalian perubahan penggunaan lahan terhadap kawasan rawan bencana dilakukan menggunakan *software* Arc GIS dengan metode *overlay*. Arahan pengendalian penggunaan lahan ditujukan pada kawasan terbangun yang masuk kedalam kawasan rawan bencana baik yang sesuai maupun yang tidak sesuai dengan RTRW. Sehingga mengurangi resiko kerugian jiwa maupun materi jika terjadi bencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peta Penggunaan Lahan Tahun 1988, 2003, 2018, dan 2031

Penggunaan lahan di Kabupaten Sleman pada tahun 1988 hingga tahun 2018 mengalami banyak perubahan. Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara penggunaan lahan tahun 1988, 2003, 2018 dan prediksi penggunaan lahan tahun 2031.



Gambar 1. Perbandingan Penggunaan lahan tahun 1988, 2003, 2018 dan Prediksi penggunaan lahan tahun 2031

Prediksi penggunaan lahan tahun 2031 di Kabupaten Sleman menunjukkan semakin meluasnya kawasan terbangun. Kecamatan Depok dan Kecamatan Melati yang berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta menjadi kawasan terbangun yang padat. Selain itu kawasan terbangun juga sudah meluas hingga daerah utara dan barat. Perkembangan kawasan terbangun mengikuti pola jaringan jalan.

Secara spasial area kebun campuran mengalami penurunan luasan terutama di daerah bagian selatan. Sedangkan area sawah mengalami perluasan dan sebagian besar berasosiasi dengan kaasan terbangun. Secara spasial menunjukkan bahwa perubahan yang sangat signifikan kawasan terbangun yang berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta.

3.2 Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Supervised Maksimum Likelihood dengan Sampel di Lapangan.

Titik survey berjumlah 30 titik sampel yang tersebar di Kabupaten Sleman, sedangkan jumlah titik survey pada setiap penggunaan lahan berdasarkan luas penggunaan lahan. Survey lapangan dilakukan pada tanggal 29 Juni-01 Juli 2019 yaitu hari pertama 4 titik, hari kedua 14 titik dan hari ke tiga 12 titik sampel. Tabel 1 menunjukan hasil dari survey lapangan untuk mengetahui kesesuaian antara penggunaan lahan hasil klasifikasi *supervised maximum likelihood* dengan kondisi di lapangan. Terdapat 3 sampel yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan dari 30 titik sampel. Titik tersebut adalah titik 10-Lk dengan penggunaan lahan lahan kosong di lapangan sawah dan titik 15-Swh dan 19-Swh dengan penggunaan lahan sawah, tetapi di lapangan sudah menjadi kawasan terbangun.

Tabel 1. Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan hasil interpretasi	Penggunaan Lahan di Lapangan						Total	User's accuracy
	Hutan	Kawasan terbangun	Lahan kosong	Kebun Campuran	Sawah	Semak belukar		
Hutan	1						1	100%
Kawasan Terbangun		10					10	100%
Lahan Kosong			1		1		2	50%
Kebun Campur				5			5	100%
Sawah		2			12		14	85,71%
Semak belukar						1	1	100%
Total	1	13	1	5	12	1	30	
Producer's accuracy	100%	76,92%	100%	100%	100%	100%		

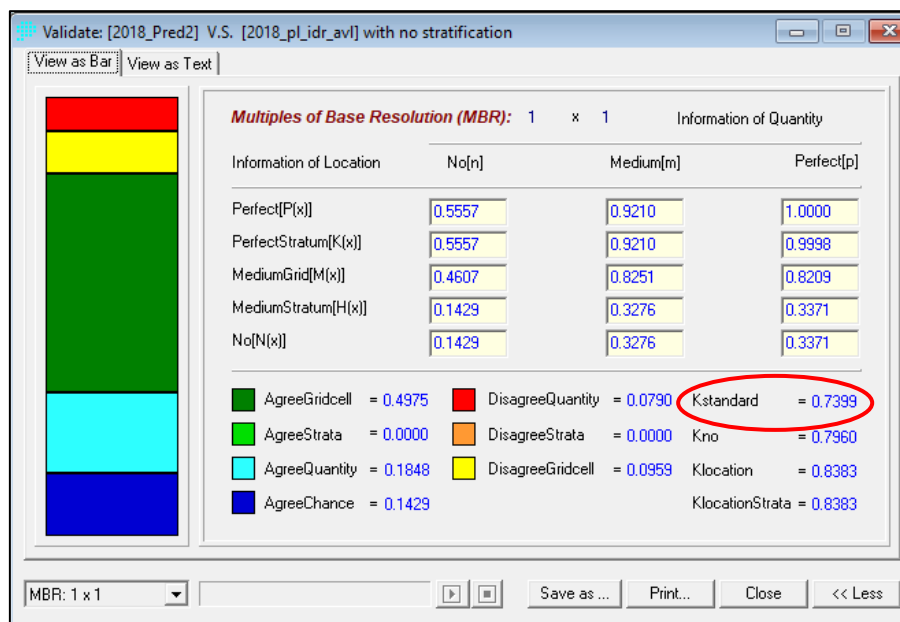
Sumber : Pengolahan hasil survey lapangan tahun 2019

Total Akurasi = $27/30 \times 100\% = 90\%$

Akurasi klasifikasi penggunaan lahan tahun 2018 dengan sistem klasifikasi *supervised maximum likelihood* yaitu 90%. Dengan hasil akurasi tersebut maka klasifikasi penggunaan lahan tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya (CA-Makov).

3.3 Validasi Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2018 dengan Penggunaan Lahan Aktiva Tahun 2018

Keakuratan hasil prediksi ditentukan oleh nilai koefisien kappa. Penghitungan nilai koefisien kappa dilakukan dengan menggunakan *tool validate* yang ada pada *software* idrisi SELVA 17. Gambar 2 menunjukkan hasil koefisien kappa yang diperoleh yaitu 0,7399 yang artinya penggunaan lahan hasil simulasi dan hasil obserasi saling berkesesuaian sebesar 73,99%. Nilai tersebut menunjukkan kesesuaian dalam hal luas maupun pesebenaran spasial. Berdasarkan ketentuan tingkat kecocokan nilai koefisien kappa, hasil kesesuaiannya termasuk dalam kategori baik.



Gambar 2. Hasil Validasi prediksi penggunaan lahan tahun 2018

3.4 Perubahan Luasan Penggunaan Lahan Tahun 1988, 2003, 2018 dan 2031.

Tabel 2 menunjukkan perbandingan luasan yang mengalami perubahan penggunaan lahan pada tahun 1988, 2003, 2018 dan 2031 di Kabupaten Sleman

dalam satuan hektar (ha). Luas penggunaan lahan hutan mengalami penurunan pada setiap tahunnya yaitu dari 4108,76 ha pada tahun 1988 dan pada tahun 2018 yaitu 2.863,34 ha. Sedangkan pada hasil prediksi pada tahun 2031 penggunaan lahan hutan seluas 2.370,23 ha. Di sisi lain, penggunaan lahan sebagai kawasan terbangun setiap tahunnya selalu meningkat dari tahun 1988 seluas 5.172,60 ha menjadi seluas 12.783,71 ha pada tahun 2003 dan pada tahun 2018 meningkat namun tidak sebanyak peningkatan pada tahun 1988 ke tahun 2003 yaitu seluas 18.964,11 ha. Sedangkan hasil prediksi penggunaan lahan untuk kawasan terbangun pada tahun 2031 seluas 25.056,15 ha.

Tabel 2 Perubahan luas penggunaan lahan tahun 1988, 2003, 2018, dan 2031

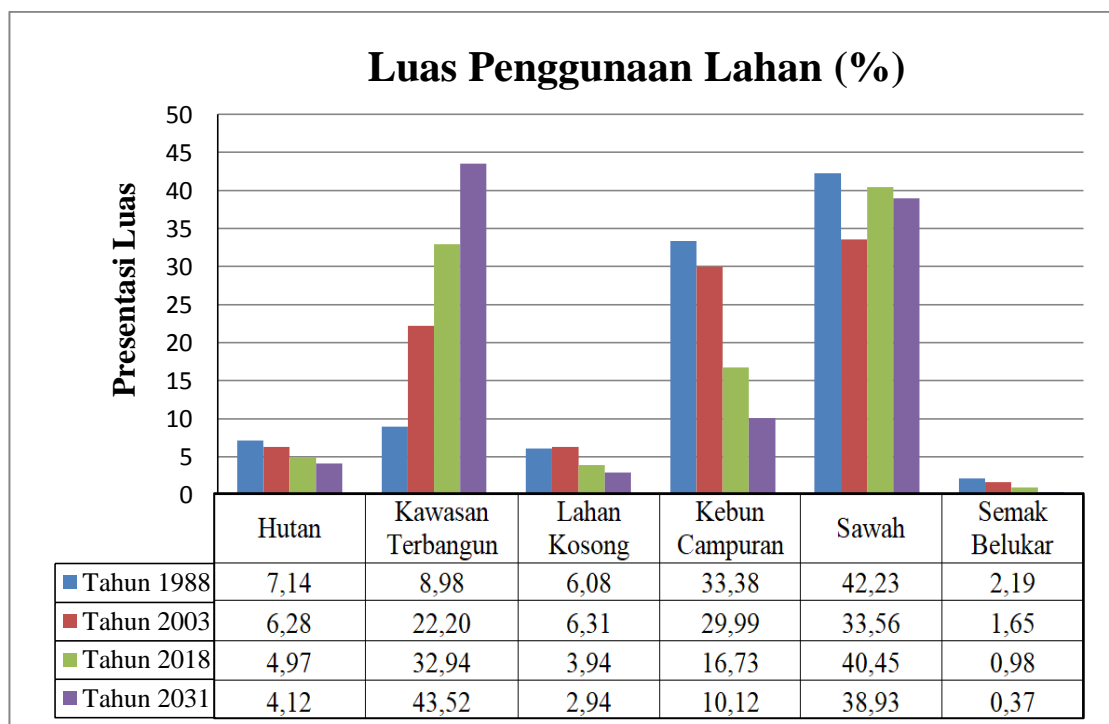
Klasifikasi penggunaan lahan	Luas (ha)			
	Tahun 1988	Tahun 2003	Tahun 2018	Tahun 2031
Hutan	4.108,76	3.618,55	2.863,34	2.370,23
Kawasan Terbangun	5.172,60	12.783,71	18.964,11	25.056,15
Lahan Kosong	3.499,79	3.631,26	2.267,54	1.694,08
Kebun Campuran	19.217,80	17.268,54	9.631,27	5.825,47
Sawah	24.315,81	19.325,12	23.288,82	22.418,07
Semak Belukar	1.263,60	951,16	563,27	214,35

Sumber : Perhitungan luas penggunaan lahan tahun 1988, 2003, 2018 an 2031

Semakin meluasnya penggunaan lahan sebagai kawasan terbangun mempengaruhi adanya alih fungsi lahan dari penggunaan lahan kebun campuran, lahan kosong dan semak belukar. Penggunaan lahan tersebut rata-rata mengalami penurunan jumlah luasan pada tahun 1988 hingga 2018, begitu juga pada prediksi penggunaan lahan tahun 2031. Lahan kosong pada tahun 2003 luasannya bertambah menjadi 3.631,26 ha dan mengalami penurunan luas menjadi 2.267,54 ha pada tahun 2018. Sedangkan untuk prediksi penggunaan lahan tahun 2031, lahan kosong diperkirakan memiliki luas 1.694,08 ha. Penggunaan semak belukar mengalami penurunan luas lahan dari tahun 1988 seluas 1.263,60 ha menjadi 563,27 ha pada tahun 2018. Luas semak belukar pada tahun 2031 diperkirakan menjadi 214,35 ha.

Penggunaan lahan untuk kebun campuran dan sawah merupakan penggunaan lahan yang sebagian besar berasosiasi dengan penggunaan lahan

untuk kawasan terbangun. Hal tersebut sangat mempengaruhi adanya alih fungsi lahan yang berkaitan dengan aktivitas manusia. Kebun campuran pada tahun 1988 memiliki luas 19.217,80 ha dan terus mengalami penurunan luas hingga tahun 2018 menjadi 9.631,27 ha. Penggunaan lahan kebun campuran pada tahun 2031 di prediksi mengalami penurunan menjadi 5.825,47 ha. Penggunaan lahan untuk sawah mengalami penurunan dari tahun 1998 dengan luas 24.315,81 ha menjadi 19.325,12 ha di tahun 2003. Sedangkan di tahun 2018 mengalami peningkatan menjadi seluas 23.288,82 ha dan diprediksikan akan mengalami penurunan luasan menjadi 22.418,07 ha pada tahun 2031. Perubahan penggunaan lahan sawah dapat dipengaruhi oleh kebutuhan manusia akan pangan dan tempat tinggal. Sehingga pola perubahannya tidak menentu pada setiap tahunnya.



Gambar 3 Luas penggunaan lahan (%)

Gambar 3 menunjukkan presentase penggunaan lahan di Kabupaten Sleman pada tahun 1988, 2003, 2018 dan prediksi paa tahun 2031 terhadap luas wilayah administrasi Kabupaten Sleman. Penggunaan lahan pada tahun 1988 di dominasi dengan penggunaan lahan untuk sawah yaitu 42,23 % dan kebun campuran yaitu 33,38 % dari luas wilayah. Luasan penggunaan lahan untuk sawah dan kebun

campuran mengalami penurunan pada tahun 2003, penggunaan lahan sawah mengalami penurunan luas hingga 8,67 % dan kebun campuran mengalami penurunan seluas 3,39 % dari luas sebelumnya. Sedangkan penggunaan lahan untuk kawasan terbangun meningkat menjadi 22,20 % pada tahun 2003. Penggunaan lahan hutan, lahan kosong, dan semak belukar mengalami penurunan dan peningkatan luasan pada tahun 1988 hingga 2003, namun jumlah luasan alih fungsi lahannya tidak begitu banyak.

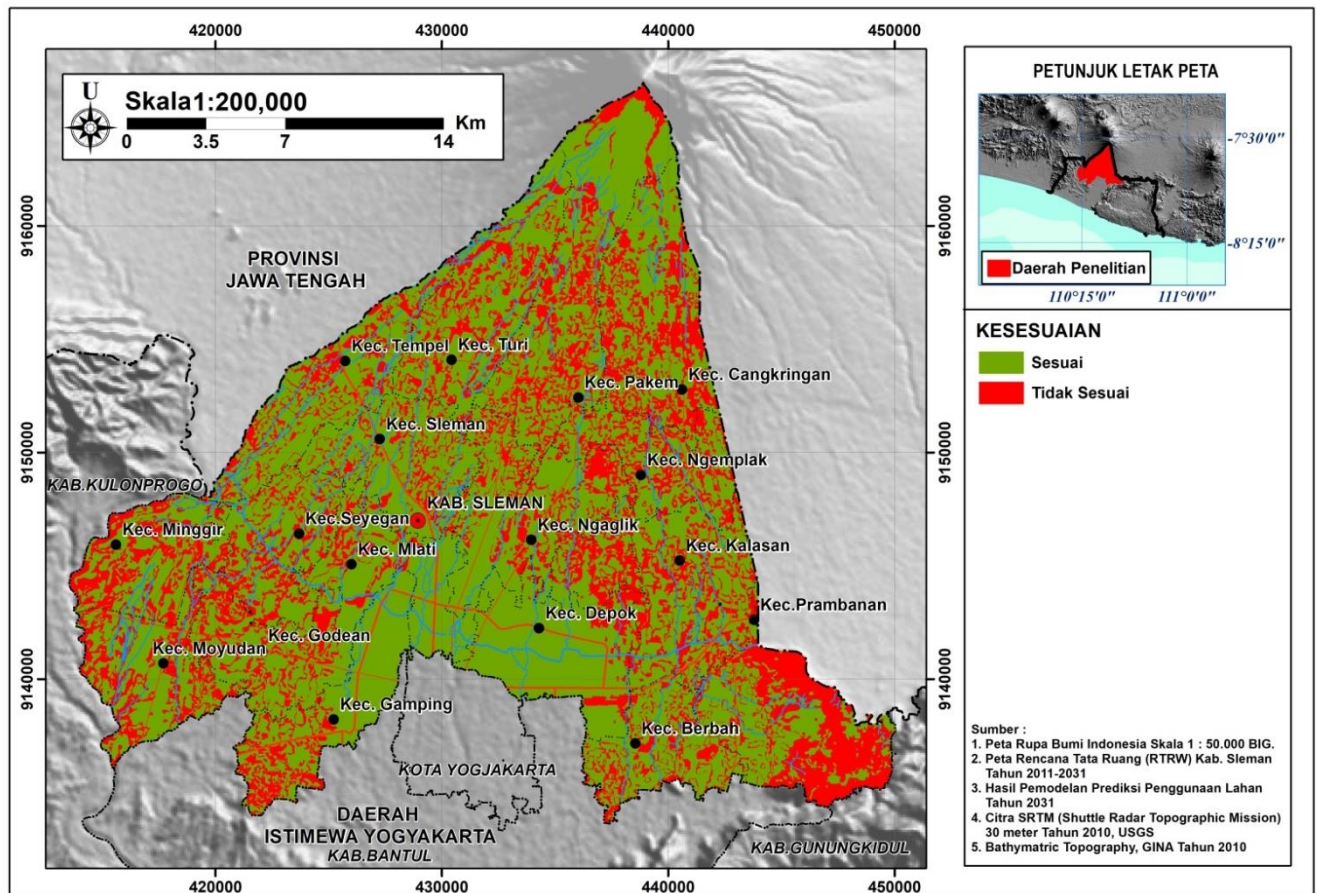
Penggunaan lahan pada tahun 2018 di dominasi sawah dengan luasan 40,45 % dan kawasan terbangun 32,94 % dari luas wilayah Kabupaten Sleman. Sedangkan kebun campuran mengalami penurunan luas menjadi 16,73 %. Peningkatan luas kawasan terbangun pada tahun 2018 dapat di perkirakan karena adanya alih fungsi lahan yang terjadi dari penggunaan lahan kebun campuran. Hal ini dikarenakan luasan penggunaan lahan yang dominan dan mengalami penurunan luas adalah kebun campuran, seangkan sawah sebagai penggunaan lahan yang dominan luasannya tidak berubah banyak. Namun demikian, pada tahun 2018 penggunaan lahan hutan, lahan kosong dan semak belukar luasannya menurun.

Berasarkan prediksi penggunaan lahan Kabupaten Sleman pada tahun 2031 nanti akan didominasi kawasan terbangun dengan luasan 43,52 % dan sawah dengan luasan 38,93 % dari total luas wilayah Kabupaten Sleman. Sedangkan luas penggunaan lahan untuk hutan, lahan kosong, kebun campuran, dan semak belukar nilai luasannya menurun. Berdasarkan dari pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi, pemanfaatan lahan digunakan sesuai dengan kebutuhan manusia yang berkaitan dengan pangan dan tempat tinggal.

3.5 Evaluasi Prediksi Penggunaan Lahan 2031 dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031

Setiap daerah pasti memiliki rencana tata ruang wilayah (RTRW) sebagai acuan pemanfaatan lahan yang sesuai dengan kemampuan lahannya, namun pemenuhan kebutuhan akan lahan mendesak manusia untuk melakukan alih fungsi lahan sesuai dengan kebutuhan yang terkadang tidak lagi melihat dari sisi

kemampuan lahannya. Gambar 4 menunjukkan evaluasi prediksi penggunaan lahan pada tahun 2031 terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Sleman tahun 2011-2031.



Gambar 4 Peta Evaluasi Prediksi Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2031 terhadap RTRW Tahun 2011-2031

Evaluasi dilakukan dengan melakukan *overlay*, sehingga dapat diketahui wilayah yang sesuai dan tidak sesuai terhadap RTRW. Terlihat secara spasial bahwa wilayah penggunaan lahan yang sesuai dengan RTRW lebih luas dibandingkan dengan kawasan yang tidak sesuai. Ketidak sesuaian penggunaan lahan terluas di Kecamatan Berbah, Kecamatan Moyudan dan Kecamatan Godean, meskipun ada ketidak sesuaian penggunaan lahan terhadap RTRW di kecamatan lainnya. Sedangkan wilayah yang sesuai dengan RTRW sebagian besar adalah di Kecamatan Depok.

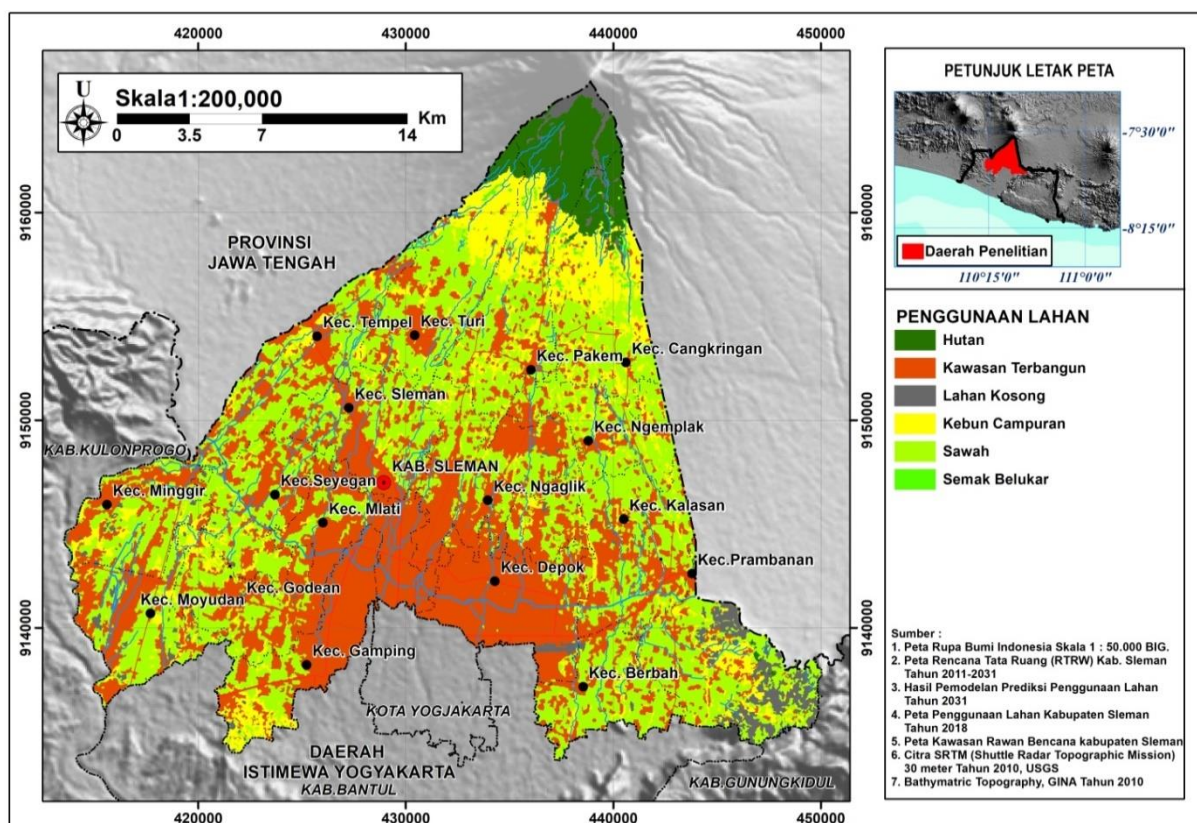
Tabel 3 Luas Kesesuaian Prediksi Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2031 Terhadap RTRW Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031

RTRW Tahun 2011-2031	Penggunaan Lahan 2031	Luas (ha)
Hutan	Hutan	2.320,42
	Kawasan Terbangun	54,97
	Lahan Kosong	421,52
	Kebun Campuran	151,36
	Sawah	111,30
	Semak Belukar	5,34
Kawasan Terbangun	Hutan	8,44
	Kawasan Terbangun	19.253,44
	Lahan Kosong	359,01
	Kebun Campuran	1.279,07
	Sawah	3.321,37
	Semak Belukar	61,78
Kebun Campuran	Hutan	41,38
	Kawasan Terbangun	2.088,57
	Lahan Kosong	595,85
	Kebun Campuran	2.608,88
	Sawah	2.030,75
	Semak Belukar	126,48
Sawah	Kawasan Terbangun	4.659,18
	Lahan Kosong	317,70
	Kebun Campuran	1.786,17
	Sawah	15.954,65
	Semak Belukar	20,75

Tabel 3 menunjukan Luas Kesesuaian Prediksi Penggunaan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2031 Terhadap RTRW Kabupaten Sleman Tahun 2011-2031. Luas penggunaan lahan yang sesuai dengan luas RTRW yaitu 40.137,39 ha. Penggunaan lahan sawah yang sesuai yaitu 2320.42 ha, Kawasan terbangun 19253.44 ha, Kebun Campuran 2608.88 ha, dan Sawah 15954.65 Ha. Sedangkan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan RTRW seluas 17.441,00 ha. Ketidaksesuaian terbesar adalah penggunaan lahan sawah pada RTRW yang menjadi kawasan terbangun pada prediksi penggunaan lahan tahun 2031.

3.6 Arahan Pengendalian Penggunaan Lahan Terkait dengan Kawasan Rawan Bencana

Setiap daerah pasti memiliki kawasan yang rawan terhadap bencana alam, begitu juga dengan daerah di Kabupaten Sleman. Berdasarkan data spasial yang bersumber dari web resmi Kabupaten Sleman, terapat beberapa zona raan bencana. Zona rawan bencana tersebut meliputi daerah yang rawan akan bencana dampak Gunung Merapi, rawan gempa bumi, rawan bencana kekeringan, dan rawan bencana tanah longsor. Arahan pengendalian penggunaan lahan terhadap adanya bahaya bencana dikaitkan dengan dampak yang ditimbulkan terhadap manusia sebagai korban. Sehingga arahan dilakukan dengan melakukan overlay terhadap data prediksi penggunaan lahan tahun 2031, RTRW tahun 2011-2031, dan peta rawan bencana Kabupaten Sleman.



Gambar 5. Peta Arahan Pengendalian Penggunaan Lahan Terkait dengan Kawasan Rawan Bencana

Gambar 5 menunjukkan persebaran arahan pengendalian penggunaan lahan terkait dengan kawasan rawan bencana. Arahan penggunaan lahan dilakukan dengan mengarahkan penggunaan lahan kawasan terbangun baik yang sesuai dan

tidak sesuai dengan RTRW ke penggunaan lahan yang lain. Pemilihan perubahan penggunaan lahan di daerah rawan bencana berdasarkan pada asosiasi penggunaan lahan disekitarnya. Sehingga akan meminimalisir adanya korban saat terjadinya bencana. Kawasan terbangun yang masih terdapat di kawasan bencana merupakan kondisi lahan terbangun *existing*, sehingga sudah tidak bisa di lakukan rencana penggunaan lahan lagi.

4. PENUTUP

Prediksi penggunaan lahan di Kabupaten Sleman tahun 2031 menggunakan model *cellular automata- Markov* menghasillkan nilai koefisien Kappa sebesar 0,7399, berarti bahwa kesesuaian dalam hal luas maupun pesebenaran spasial adalah 73,99 % yang termasuk dalam tingkat baik. Prediksi perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman tahun 2031 yang sangat dominan adalah kawasan terbangun yaitu 43,53 % dari seluruh luas wilayah administrasi Kabupaten Sleman, dimana arah pertambahan kawasan terbangun tersebut mengarah ke utara dan barat.

Evaluasi prediksi penggunaan lahan tahun 2031 terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Sleman menunjukkan adanya esesuaian dan ketidak sesuaian penggunaan lahan, luas penggunaan lahan yang sesuai dengan luas RTRW yaitu 40.137,39 ha dan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan RTRW seluas 17.441,00 ha. Ketidak sesuaian terbesar adalah penggunaan lahan sawah pada RTRW yang menjadi kawasan terbangun pada prediksi penggunaan lahan tahun 2031 yaitu seluas 4659.18 ha.

Arahan pengendalian penggunaan lahan di Kabupaten Sleman terhadap adanya bahaya bencana dikaitkan dengan dampak yang ditimbulkan terhadap manusia sebagai korban, sehingga dilakukan pengurangan luasan penggunaan lahan untuk kawasan terbangun di area rawan bencana baik yang sesuai dengan RTRW maupun yang tidak sesuai dengan RTRW.

DAFTAR PUSTAKA

Buhari, Baharudin. 2016. *Analisis Geospasial Menggunakan Metode Cellular Automata untuk Prediksi Perubahan Garis Pantai*. (online). (www.researchgate.net) diakses pada 02 Desember 2018.

- Baskoro, Haryo. 2017. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Kedalaman Muka Airtanah Di Sebagian Kabupaten Sleman*. Skripsi. Yogyakarta : UGM.
- BPS, (2002) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2002*. Sleman.
- BPS, (2005) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2005*. Sleman.
- BPS, (2008) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2008*. Sleman.
- BPS, (2010) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2010*. Sleman.
- BPS, (2014) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2014*. Sleman.
- BPS, (2015) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2015*. Sleman.
- BPS, (2018) *Kabupaten Sleman dalam Angka 2018*. Sleman.
- Danoedoro,P., 1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori Dan Aplikasinya Dalam Bidang Peninderaan Jauh*.Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Fadilla, Lydia., Subiyanto, Sawitri., dan Suprayogi, Andri. 2017. *Analisis dan Prediksi Fisik Wilayah Kota Semarang Tahun 2029 Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan CA Markov Model*. Jurnal. Vol.6 No.1 tahun 2017. Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. (online). (www.ejournal.undip.id) diakses pada 02 Desember 2018.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (diterjemahkan oleh Sutanto)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mukandar, Mus. 2017. *Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan pada Kawasan Sabuk Hijau Waduk Mrica Menggunakan Citra Satelit Landsat*. Skripsi. Yogyakarta : UGM.
- Natali, Vania. 2017. *Pengembangan Model Keberlangsungan Wirausaha dengan Entrepreneurial Cellular Automata*. Laporan Penelitian. (online). (www.repository.unpar.ac.id) diakses pada tanggal 28 Juli 2019.
- Pramono. Rudy. 2012. *Ancaman Bencana Alam (Studi Kasus Ancaman Bencana Gunung Merap)*. Jurnal. Vol.3 No.1 tahun 2012. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (online). (www.bnpb.go.id) diakses pada tanggal 02 Desember 2018.
- Prananta, Fajar. 2015. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Menjadi Rumah Tinggal Di Kota Bandung Tahun 2012 – 2015*. Skripsi. Yogyakarta : UGM.
- Prege, TVR., Arief, Samsu., dan Sakka. 2012. *Model Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Cellular Automata- Markov Chain di Kawasan Mamminasata*. Publikasi. Studi Geofisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam : Universitas Hasanudin. (online). (www.core.ac.uk) diakses pada tanggal 02 Desember 2018.

- Sudamo, Ahkmad. 2017. *Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sedimen Di daerah Aliran Sungai Bodri Provinsi Jaa Tengah*. Yogyakarta : UGM. (online). (www.ejournal.undip.ac.id) diakses pada tanggal 18 januari 2019.
- Sitanggang, Gokmaria. 2010. *Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcm (Landsat-8)*. Jurnal. Vol.11. (online). (<http://jurnal.lapan.go.id>) diakses pada tanggal 02 Desember 2018.
- Sutanto. 1995. *Penginderaan Jauh Dasar*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFG) UGM Press.
- Syamsiah. Jauhari. 2014. *Dampak Erupsi Gunung Merapi Terhadap Lahan Dan Upaya-Upaya Pemulihannya*. Jurnal. Vol XXIX No.1 . Cakra Tani. (online). ([Http://jurnal.uns.ac.id](http://jurnal.uns.ac.id)) diakses pada tanggal 28 Januari 2019.
- Sleman Regency Geopotat. Penyedia data spasial Kabupaten Sleman. (online). ([Http://geoportal.sleman.go.id](http://geoportal.sleman.go.id)) diakses pada tanggal 02 Desember 2018.
- Pemerintah Republik Indonesia.1997. *Undang-Undang No.23 Tahun 1997. Tentang perinsp-perinsip pengelolaan sumber daya alam*. Sekretariat Negara : Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia.2007. *Undang-Undang No.26 Pasal 2 Tahun 2007. Tentang asas penyelenggaraan rencana penataan ruang*. Sekretariat Negara : Jakarta.
- USGS. 2013. *Using the USGS Landsat Product*. Hämtat från USGS Landsat Missions. (online). (<http://landsat.usgs.gov>) diakses pada tanggal 26 September 2018.